

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

Rec'd PCT/PTO 17 MAY 2003

PCT 03 / 0 1 8 0 3

#3

Intyg Certificate

REC'D 15 DEC 2003

WIPO

PCT

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Dometic AB, Norrhammar SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0203469-2
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-11-22
Date of filing

Stockholm, 2003-12-08

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Lisa Junegren

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Uppfinningens område

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett system för vätskeförsörjning innefattande ett tappställe för avtappning av vätska ur systemet, en vätskeledning som förbinder

5 tappstället med en elektriskt styrd flödesregulator, som är ansluten till en spänningskälla och som i ett aktivt läge leder vätska från en vätskekälla genom ledningen till tappstället och i ett inaktivt läge förhindrar vätskeflöde genom vätskeledningen samt en vätskerenare, som är ansluten

10 till vätskeledningen mellan tappstället och flödesregulatorn och som innefattar en elektrisk UV-ljuskälla.

Systemet är särskilt lämpat att användas vid mobila tillämpningar, såsom i husbilar och husvagnar.

Teknikens bakgrund

15 I exempelvis husbilar finns ett behov att medföra och lagra vatten för hushållsbehov. Vanligen lagras vattnet i en förrådstank, som rymmer från ett par dagars upp till några veckors normalt behov. Inte sällan blir emellertid åtminstone en del av vattenmängden kvar i tanken under väsentligt längre

20 tid, exempelvis om tanken inte töms fullständigt och rengörs före varje påfyllning. Sådan långtidsförvaring kan ge upphov till mikroorganismtillväxt, som kan vara skadlig för användaren, särskilt om vattnet används som dricksvatten. Undersökningar har visat att vatten som lagrats en vecka i en

25 husbils förrådstank överskrider Svenska Livsmedelsverkets riktvärden gällande mikroorganismförekomst för dricksvatten med en faktor 28. Därför kan vattenförsörjningssystemet vara utrustat med en vattenrenare, som är kopplad i serie mellan förrådstanken och tappställena. Vattenförsörjningssystemet kan

30 i så fall innefatta en förrådstank, en flödesregulator i form av en pump, en vattenrenare, en vattenvärmare och ett eller flera tappställena i form av exempelvis kranar. En typ av

vattenrenare innefattar ett filter med aktivt kol som via en reduceringsventil är kopplad till en UV-ljusrenare, vilken innefattar en reningskammare med en UV-ljuskälla och en vattenledning, till exempel ett kvartsglasrör, som släpper
5 igenom UV-ljus.

Då en användare vill tappa upp vatten måste han eller hon enligt teknikens ståndpunkt först tända UV-ljuskällan och se till att den lyser med tillräcklig intensitet. Därefter kan användaren starta pumpen. Detta sker antingen genom att
10 användaren öppnar kranen hos ett tappställe varvid en tryck-avkännare i systemet eller en automatisk strömbrytare i kranen startar pumpen. Alternativt kan pumpen startas manuellt med en strömbrytare vid tappstället. Då pumpen startar, pumpas vatten från tanken till vattenrenaren, där det först passerar genom
15 filtret med aktivt kol för bortfiltrering av fasta föroreningar, klor samt lukt och smak. Från filtret leds vattnet via reduceringsventilen till reningskammaren. I reningskammaren leds vattnet genom ett kvartsglasrör, som är anordnat parallellt med ett UV-lysrör. Vanligen är en reflektor
20 anordnad parallellt med kvartsglasrörets och UV-lysrörets längdriktning, omkring dessa element, så att UV-ljuset fokuseras mot kvartsglasrörets centrala längdaxel, såsom beskrivs exempelvis i W096/33135. Då vattnet passerar genom kvartsglasröret bestrålas det av UV-ljuset, varvid de mikro-
25 organismer som passerat filtret utsätts för UV-bestrålning. Härvid påverkas vissa molekyلفörbindningar hos mikroorganismerna, varvid dessa dör, eller åtminstone oskadliggörs för en längre tid. Då vattnet passerat genom kvartsglasröret leds det vidare ut ur reningskammaren och, eventuellt via
30 värmaren, till tappstället.

Ett problem vid användande av de ovan beskrivna kända vattenförsörjningssystemen är att användaren måste starta UV-ljus-

källan i vätskerenaren och pumpen var för sig. Detta innebär ett extra arbetsmoment som upplevs besvärande och irriterande av användaren. Dessutom har det enligt den kända tekniken varit nödvändigt att först tända UV-ljuskällan och sedan
5 invänta att UV-ljuskällan värms upp så att den avger full intensitet innan pumpen startas för att säkerställa att tillräckligt många mikroorganismer avdödas, så att vattenkvaliteten är tillräckligt god direkt då pumpen slås på och vatten tappas ur systemet. Denna väntetid kan uppgå till flera
10 minuter och upplevs besvärande för användaren. I den svenska patentansökan med benämningen "Metod vid vätskerening och vätskerenare" med samma sökande och inlämningsdag som föreliggande ansökan beskrivs en uppfinning som eliminerar väntetiden mellan tändning av UV-ljuskällan och start av pumpen.
15 Med den däri föreslagna lösningen förstärks problemet med att det upplevs besvärande för användaren att behöva slå på pumpen och UV-ljuskällan separat.

Kortfattad redogörelse för uppfinningen

Ett ändamål med föreliggande uppfinning är därför att under-
20 lätta handhavandet av vätskeförsörjningssystem av det inledningsvis beskrivna slaget genom att tillhandahålla ett system där användaren endast behöver utföra ett enkelt handgrepp då han eller hon vill tappa vätska ur systemet.

Detta ändamål uppnås med ett system för vätskeförsörjning
25 enligt denna beskrivnings första stycke, som kännetecknas av medel för att automatiskt tända UV-ljuskällan då flödesregulatorn aktiveras för att leda vätska genom vätskeledningen till tappstället. Härigenom behöver användaren endast utföra ett handgrepp för att tappa vätska ur systemet. Detta hand-
30 grepp är att aktivera flödesregulatorn.

Flödesregulatorn kan exempelvis utgöras av en elektrisk vätskepump som pumpar vätska från en förrådstank eller en brunn till vätskeledningen. I så fall innebär att aktivera flödesregulatorn helt enkelt att starta pumpen, vilket kan
5 åstadkommas på ett antal olika sätt. Enligt en utföringsform är en tryckavkännare anordnad i pumpen, på dess trycksida eller i vätskeledningen mellan pumpen och tappstället. Tryckavkännaren är också elektriskt ansluten till en strömbrytare på pumpens elektriska matningsledning. Då användaren öppnar
10 kranen på ett tappställe, känner tryckavkännaren av en trycksänkning i vätskesystemet och skickar en signal till pumpströmbrytaren som startar pumpen genom att ansluta pumpen till spänningskällan. Medlen för att automatiskt tända UV-ljuskällan känner då av den ström som flyter genom pumpens
15 elektriska matningsledning och ansluter UV-ljuskällan till spänningskällan så att UV-ljuskällan tänds automatiskt. Alternativt kan en manuell pumpströmbrytare vara anordnad exempelvis i närheten av tappstället, varvid användaren manuellt slår på pumpen då vatten ska tappas från systemet.
20 Pumpströmbrytaren kan även vara mekaniskt kopplad till kranen så att pumpen ansluts till spänningskällan då kranen vrids om.

Om vätskeförsörjningssystemet enligt uppfinningen används stationärt i exempelvis ett hushåll, som är anslutet till ett trycksatt vattenledningsnät kan flödesregulatorn istället
25 utgöras av en elektriskt styrd ventil. Ventilen är normalt stängd och aktiveras, dvs. öppnas, genom att ansluta ventilen till spänningskällan. Detta kan göras på motsvarande sätt som för pumpen, exempelvis med hjälp av en tryckavkännare, en manuell ventilströmbrytare eller en ventilströmbrytare som är
30 mekaniskt kopplad till kranen. Medlen för att automatiskt tända UV-ljuskällan känner, på motsvarande sätt som för pumpen, av den ström som flyter genom ventilens elektriska

matningsledning då ventilen är öppen och ansluter UV-ljuskällan till spänningskällan så att UV-ljuskällan tänds automatiskt.

Enligt en utföringsform är flödesregulatorn och UV-ljuskällan, 5 då de är inkopplade, anslutna till en och samma spänningskälla. Härigenom uppnås ett enkelt och kostnadseffektivt system.

Enligt en föredragen utföringsform innefattar medlen för att automatiskt tända UV-ljuskällan en s.k. high side driver 10 (fortsättningsvis benämnd HSD), som är ansluten till flödesregulatorns pluspol och till en mikroprocessor, som styr UV-ljuskällan. HSD:n består av ett antal integrerade elektronikkomponenter och kan funktionellt beskrivas som en kombinerad strömavkännare och strömbrytare. Härigenom kan HSD:n utnyttjas 15 så väl för att känna av om pumpen är i drift som för att stänga av pumpen och därmed UV-ljuskällan om mikroprocessorn detektera någon driftstörning i systemet.

Figurbeskrivning

Nedan beskrivs två exemplifierande utföringsformer av vätskeförsörjningssystemet enligt uppfinningen med hänvisning till 20 de bifogade figurerna.

Fig. 1 visar schematiskt en första utföringsform av ett vattenförsörjningssystem, som kan användas exempelvis i husbilar.

25 Fig. 2 är ett blockschema som visar funktionen av medlen för att automatiskt tända UV-ljuskällan vid den i figur 1 visade utföringsformen av uppfinningen.

Fig. 3 visar schematiskt en andra utföringsform av ett vattenförsörjningssystem, som kan användas exempelvis i ett hushåll med tillgång till ett trycksatt vattenledningsnät.

Fig. 4 är ett blockschema som visar funktionen av medlen för att automatiskt tända UV-ljuskällan vid den i figur 3 visade utföringsformen av uppfinningen.

I figur 1 visas schematiskt ett vattenförsörjningssystem för exempelvis husvagnar, husbilar, fartyg, flygplan eller någon liknande tillämpning, där vatten för hushållsbehov tas med i en förrådstank 1. Vattenförsörjningssystemet innefattar en pump 2 vars sug sida är förbunden med förrådstanken 1 genom en ledning 3. Pumpens 2 trycksida är via en ledning 4 ansluten till ett inlopp 5 hos en vattenrenare 6. Vattenrenaren 6 innefattar ett filter 7 som innehåller aktivt kol, en reduceringsventil 8 och en UV-ljusrenare 9 med ett UV-lysrör 10 och ett kvartsglasrör 11, som vattnet leds igenom då det bestrålas av UV-ljuset. Ett utlopp 12 hos vattenrenaren är via en ledning 13 ansluten till en kallvattenkran 14 hos ett tappställe 15. Utloppet 12 är även, via en ledning 16, ansluten till en elektrisk eller gasoldriven vattenvärmare 17, som via en ledning 18 är ansluten till tappställets varmvattenkran 19.

En tryckavkännare 20 är ansluten till vätskeledningen 4 och anordnad att känna av trycket i vattenledningen, mellan pumpens 2 trycksida och tappstället 15. Tryckavkännaren 20 kan alternativt vara ansluten till något annat vätskeledningsavsnitt på pumpens trycksida eller till pumpen 2, på dess trycksida.

Vidare är en spänningskälla 21 i form av ett 12 V likspänningsbatteri anordnat för att strömförsörja pumpen 2 och UV-lysröret 10 i UV-ljusrenaren 9. Elektriska matnings-

ledningar 22a, 22b förbinder spänningskällans 21 plus- respektive minuspol med ett kretskort 23 som är anordnat i UV-ljusrenaren 9 för att kontrollera systemets funktion. Från kretskortet 23 är vidare elektriska matningsledningar 24a, 24b
5 dragna till pumpens 2 matningsanslutningar. Även UV-lysröret 10 är elektriskt förbundet med kretskortet 23 genom två matningsledningar 25a, 25b.

I figur 2 visas funktionen hos medlen för att automatiskt tända UV-lysröret då pumpen startas. Pumpen 2 är med sin
10 positiva matningsledning 24a ansluten till spänningskällan 21 via en pumpströmbrytare 26 och en HSD 27. Vidare är UV-lysröret 10 med sin positiva matningsledning 25a anslutet till spänningskällan 21 via en strömbrytare 28. En mikroprocessor 29 kommunicerar med HSD:n 27 och strömbrytaren 28. Denna
15 kommunikation symboliseras i figuren med de streckade pilarna 30 och 31 respektive 32. Tryckavkännaren 20 är anordnad i vätskeledningen 4 (se även fig. 1) och elektriskt ansluten till pumpströmbrytaren 26 för kommunikation 33 med denna. HSD:n innefattar funktionellt en strömavkännare 34 och en
20 nödströmbrytare 35.

Då en användare vill tappa vatten ur vätskeförsörjnings-systemet öppnar han eller hon en eller båda kranarna 14, 19 vid tappstället 15. Då sjunker vätsketrycket i systemet, vilket registreras av tryckavkännaren 20, varvid tryck-
25 avkännaren 20 sänder en signal 33 till pumpströmbrytaren 26. Pumpströmbrytaren 26 sluter då, varvid pumpen 2 startar och en ström börjar flyta genom pumpens positiva matningsledning 24a. Denna matningsström detekteras av HSD:ns 27 strömavkännare 34, som härvid sänder en signal 30 till mikroprocessorn 29. Denna
30 signal 30 får mikroprocessorn 29 att sända en signal 32 till UV-ljuslysrörets 10 strömbrytare 28 som då sluter, varvid UV-lysröret 10 kopplas till spänningskällan 21 och tänds.

När användaren åter stänger kranarna 14, 19 vid tappstället 15 ökar trycket i vätskesystemet, varvid tryckavkännaren 20 upphör att sända signalen 33 till pumpströmbrytaren 26 som då bryter. Strömmen genom pumpens 2 matningsledning 24a upphör
5 att flyta, varvid strömavkännaren 34 detekterar detta och upphör att sända signalen 30 till mikroprocessorn 29, som i sin tur upphör att sända signalen 32 till UV-lysrörets strömbrytare 28, vilken bryter så att UV-lysröret 10 släcks. I syfte att förlänga UV-lysrörets 10 livslängd kan mikro-
10 processorn programmeras att släcka UV-lysröret en viss tid, exempelvis 30-60 sekunder, efter det att pumpen stängs av. Om användaren åter tappar vatten ur systemet inom denna tidsrymd behöver UV-lysröret inte släckas och åter tändas, vilket förlänger livslängden, eftersom varje tändning av lysröret
15 förkortar dess livslängd.

Åter refererande till figur 1 och 2 kan HSD:n 27 också innefatta en nödströmbrytarfunktion 35, som används för att stänga av pumpen 2 och därmed UV-lysröret 10 om en onormal driftsituation uppstår. En sådan onormal driftsituation kan
20 exempelvis vara att ljusintensiteten från UV-lysröret 10 är för låg, så att fullgod avdödning av mikroorganismer inte kan säkerställas. En sådan låg ljusintensitet kan i sin tur bero på att UV-lysröret 10 är utslitet eller att avlagringar har fastnat på kvartsglasröret 11. En ljusintensitetssensor 36 kan
25 härför vara anordnad i UV-ljusrenaren 9, på den till UV-lysröret 10 motsatta sidan om kvartsglasröret 11. Om ljusintensitetssensorn 36 detekterar att UV-ljusintensiteten underskrider en viss förutbestämd nivå sänder sensorn 36 en signal 37 till mikroprocessorn 29, som då sänder en order-
30 signal 31 till HSD:ns 27 nödströmbrytarfunktion 35. Härvid bryter nödströmbrytaren 35, varvid pumpens 2 matningsström upphör att flyta i matningsledningen 24a, så att pumpen 2 och

positiva matningsledning 42a. På samma sätt som vid den ovan beskrivna utföringsformen detekteras matningsströmmen av HSD:ns 27 strömvkännare 34, som härvid sänder en signal 30 till mikroprocessorn 29. Signalen 30 får mikroprocessorn 29 att sända en signal 32 till UV-lysrörets 10 strömbrytare 28 som sluter, varvid UV-lysröret 10 kopplas till spänningskällan 21 och tänds.

När användaren stänger kranarna 14, 19 bryter mikrobrytarna 43a, 43b och upphör därmed att sända signalerna 44a respektive 44b till ventilens 41 styrorgan 41a som då stänger ventilen 41. Så som vid det ovan beskrivna utföringsexemplet upphör då matningsströmmen till styrorganet 41a, vilket detekteras av HSD:n 27, som via mikroprocessorn 29 kommunicerar med UV-lysrörets 10 strömbrytare 28 så att UV-lysröret släcks.

Ovan har två utföringsformer av uppfinningen beskrivits. Även andra utföringsformer inom omfånget av efterföljande patentkrav är tänkbara. Exempelvis kan HSD:n bytas ut mot en low side driver, som är ansluten till pumpens eller ventilstyrorganets negativa matningsledning. Vidare kan medlen för att automatiskt tända UV-ljuskällan då pumpen startar innefatta en diod som är ansluten mellan pumpens negativa eller positiva matningsledning och jord. När pumpströmbrytaren sluts och en matningsström börjar flyta genom pumpens matningsledningar uppkommer då ett spänningsfall över dioden. Detta spänningsfall 25 detekteras av mikroprocessorn, som då sänder en signal till UV-strömbrytaren varvid UV-ljuskällan tänds, så som beskrivits ovan.

Vidare kan flödesregulatorn 2, 41, istället för att styras av tryckavkännaren 20 eller mikrobrytarna 43a, 43b utgöras av en manuell strömbrytare, som lämpligen är placerad i närheten av 30 tappstället. Valet av medel för att styra flödesregulatorn är

inte beroende av typen av flödesregulator. Sålunda kan en pumpströmbrytare styras av, eller utgöras, av en manuell strömbrytare eller en eller mikrobrytare som är mekaniskt kopplad till kranarna, likaväl som en elektriskt styrd ventil
5 kan styras av en tryckavkännare eller en manuell strömbrytare.

Systemet kan även användas vid andra tillämpningar, såsom ej mobila hushåll, varvid förrådstanken respektive vattenledningsnätet kan vara utbytt mot exempelvis en brunn.

Det inses av fackmannen att den ovan beskrivna kommunikationen
10 mellan de olika komponenterna kan åstadkommas på en rad olika sätt. Exempelvis kan signalerna åstadkommas genom att respektive signalsändande komponent på sin kommunikationsutgång alstrar en hög eller en låg spänning, varvid de olika spänningsnivåerna representerar olika instruktioner till den
15 signalmottagande komponenten.

Det inses även att exempelvis vattenvärmaren 17 och varmvattenskretsen 16, 18, 19 kan utelämnas

Spänningskällan utgörs lämpligen av en 9 V – 35 V, företrädesvis en 12 V eller 24 V likspänningskälla men även
20 ändra spänningskällor såsom en transformator eller batteriladdare som matas med 100 – 240 V växelström och som levererar 9 – 35 V likspänning kan användas.

Nödströmbrytarfunktionen 35 kan även lösas ut till följd av ordersignaler från mikroprocessorn, som orsakas av andra
25 feltillstånd än låg UV-ljusintensitet. Exempel på sådana feltillstånd är ett för högt flöde genom kvartsglasröret, varvid fullgod avdödning av mikroorganismer inte kan tillförsäkras eller ett för lågt flöde genom kvartsglasröret, vilket tyder på att filtret är igensatt.

Patentkrav

1. System för vätskeförsörjning innefattande ett tappställe (15) för avtappning av vätska ur systemet, en vätskeledning (4, 5, 12, 13, 16, 18) som förbinder tappstället med en
- 5 elektriskt styrd flödesregulator (2, 41), som är ansluten till en spänningskälla (21) och som i ett aktivt läge leder vätska från en vätskekälla (1, 40) genom ledningen till tappstället och i ett inaktivt läge förhindrar vätskeflöde genom
- 10 vätskeledningen samt en vätskerenare (6), som är ansluten till vätskeledningen mellan tappstället och flödesregulatorn och som innefattar en elektrisk UV-ljuskälla (10)

kännetecknat av medel för att automatiskt tända UV-ljuskällan (10) då flödesregulatorn (2, 40) aktiveras för att leda vätska genom vätskeledningen och tappstället.

- 15 2. System enligt krav 1, varvid medlen för att automatiskt tända UV-ljuskällan (10) innefattar en elektronisk styrkrets (27) som är ansluten till en av flödesregulatorns (2, 40) elektriska matningsledningar (24a, 24b, 42a, 42b) och till en mikroprocessor (29) och varvid den elektroniska styrkretsen är
- 20 anordnad att avge en driftsignal (30) då flödesregulatorn (2, 40) är aktiverad, varvid en matningsström flyter genom flödesregulatorns matningsledning och mikroprocessorn är anordnad att detektera driftsignalen och tända UV-ljuskällan genom att ansluta UV-ljuskällan till spänningskällan (21) då
- 25 styrkretsen avger driftsignalen.

3. System enligt krav 2, varvid den elektroniska styrkretsen (27) innefattar medel (35) för att bryta matningsströmmen till flödesregulatorn (2, 40) till följd av en ordersignal (31) från mikroprocessorn (29).

- 30 4. System enligt krav 3 eller 4, varvid den elektroniska styrkretsen innefattar en s.k. high side driver (27).

5. System enligt krav 1, varvid en diod är koppad mellan en av flödesregulatorns matningsledningar och jord och varvid en mikroprocessor är anordnad att detektera ett spänningsfall över dioden då flödesregulatorn är aktiverad och för att
5 ansluta UV-ljuskällan till spänningskällan då mikroprocessorn detekterar spänningsfallet över dioden.

6. System enligt något av krav 1 - 5, varvid flödesregulatorn utgörs av en elektrisk vätskepump (2) som styrs av en pumpströmbrytare (26) som är anordnad på en av pumpens
10 elektriska matningsledningar (24a, 24b).

7. System enligt något av krav 1 - 5, varvid flödesregulatorn utgörs av en elektriskt styrd ventil (41), som innefattar ett elektriskt styrorgan (41a), varvid ventilen är normalt stängd och öppnas då styrorganet aktiveras genom att tillföra en
15 matningsström genom styrorganets elektriska matningsledningar (42a, 42b).

8. System enligt något av krav 6 eller 7, varvid en tryckavkännare (28) är anordnad i vätskeledningen (4, 5, 11, 12, 13, 16, 18) eller flödesregulatorn (2, 40) och ansluten
20 till pumpströmbrytaren (26) respektive ventilens (41) elektriska styrorgan (41a), så att flödesregulatorn aktiveras då trycket i vätskeledningen understiger en förutbestämd nivå.

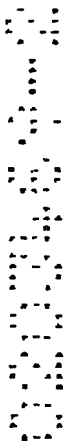
9. System enligt något av krav 1 - 8, varvid flödesregulatorn (2, 40) och UV-ljuskällan ansluts till en och samma
25 spänningskälla (21).

10. System enligt något av krav 1 - 9, varvid spänningskällan (17) är en 12 V likspänningskälla.

Sammandrag

System för vätskeförsörjning innefattande ett tappställe (15) för avtappning av vätska ur systemet, en vätskeledning (4, 5, 12, 13, 16, 18) som förbinder tappstället med en elektriskt styrd flödesregulator (2, 41), som är ansluten till en spänningskälla (21) och som i ett aktivt läge leder vätska från en vätskekälla (1, 40) genom ledningen till tappstället och i ett inaktivt läge förhindrar vätskeflöde genom vätskeledningen samt en vätskerenare (6), som är ansluten till vätskeledningen mellan tappstället och flödesregulatorn och som innefattar en elektrisk UV-ljuskälla (10). För att underlätta handhavandet av vätskeförsörjningssystemet innefattar det medel för att automatiskt tända UV-ljuskällan då pumpen startas.

Fig. 2.



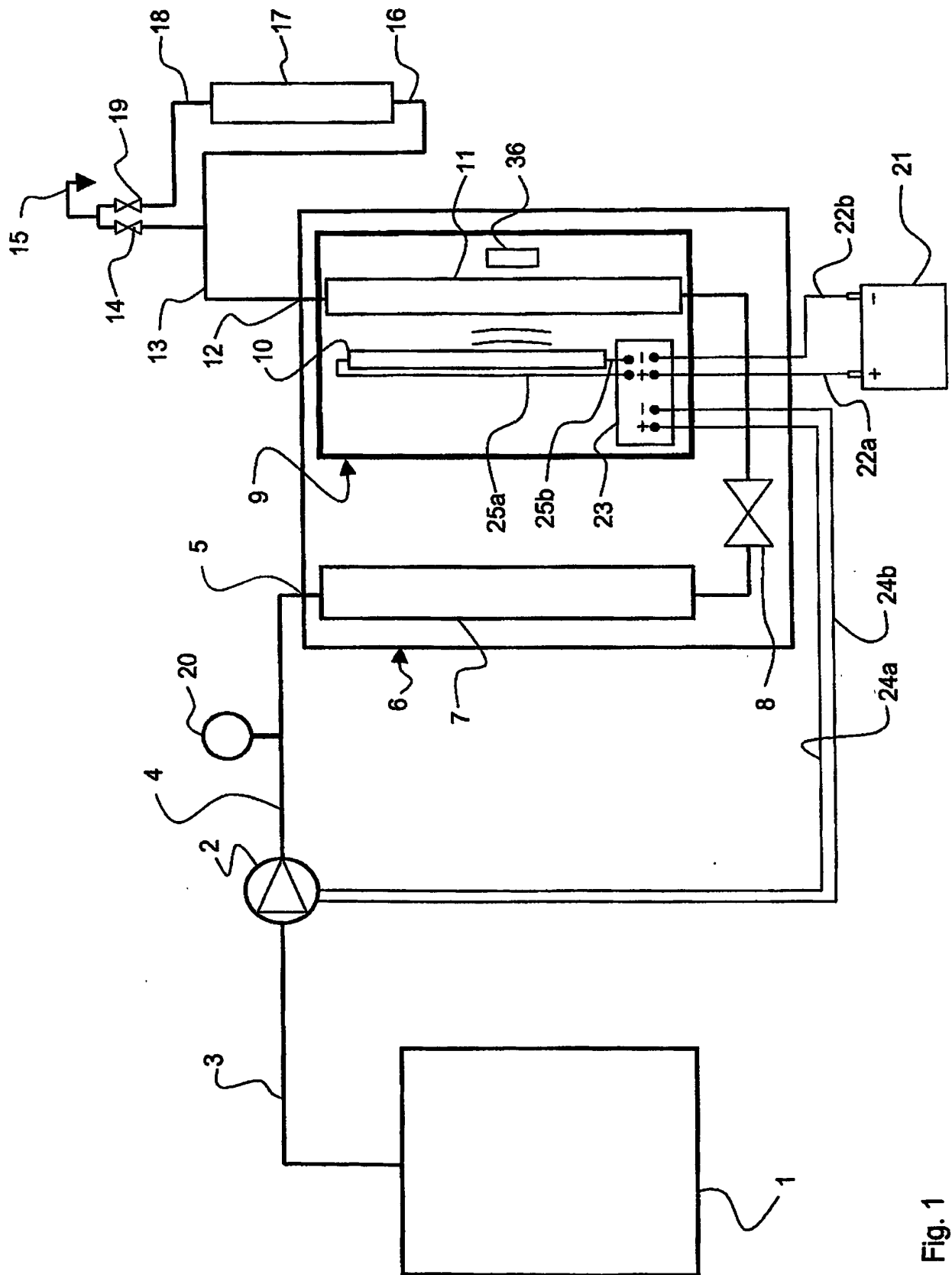


Fig. 1

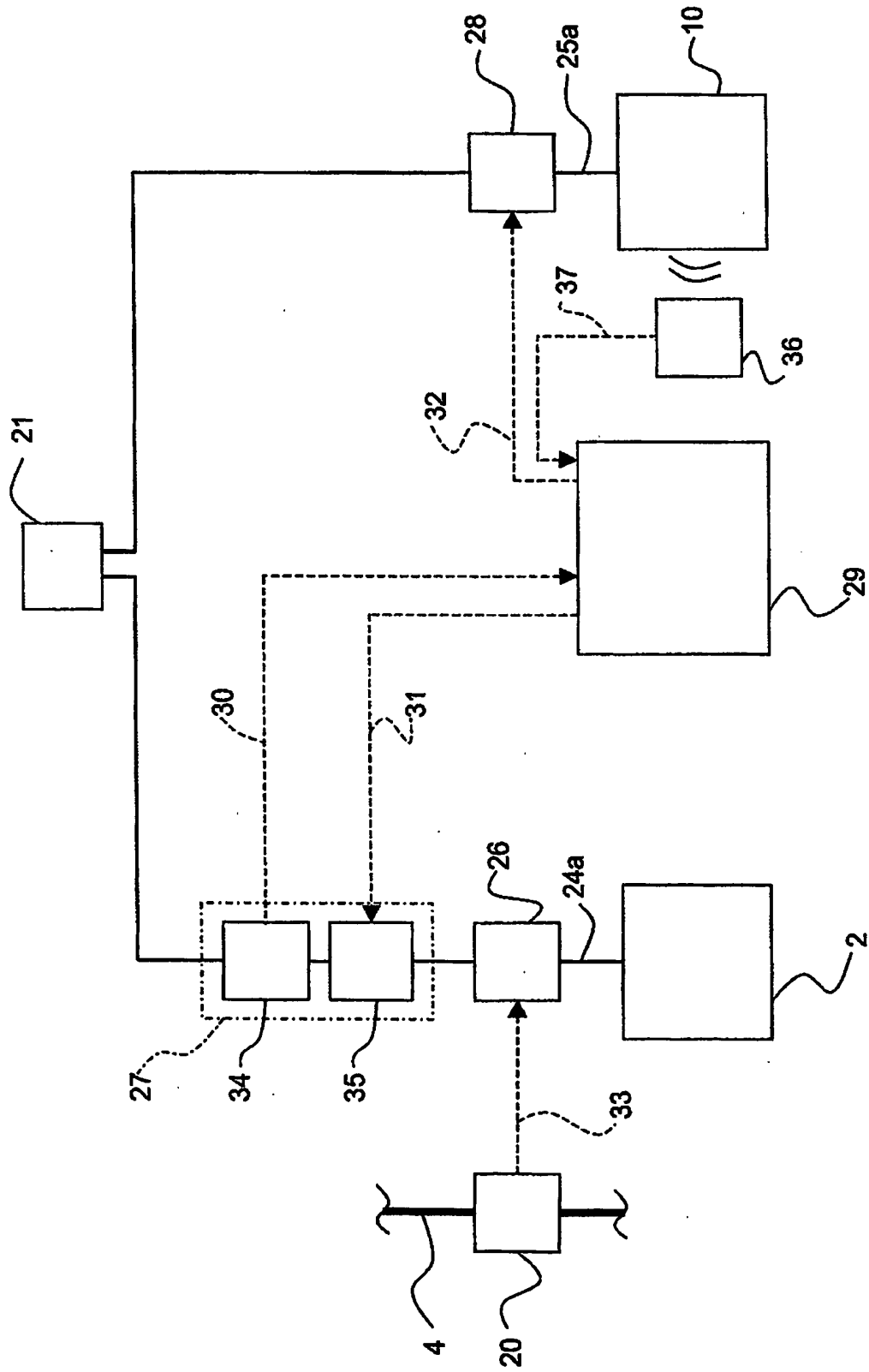


Fig. 2

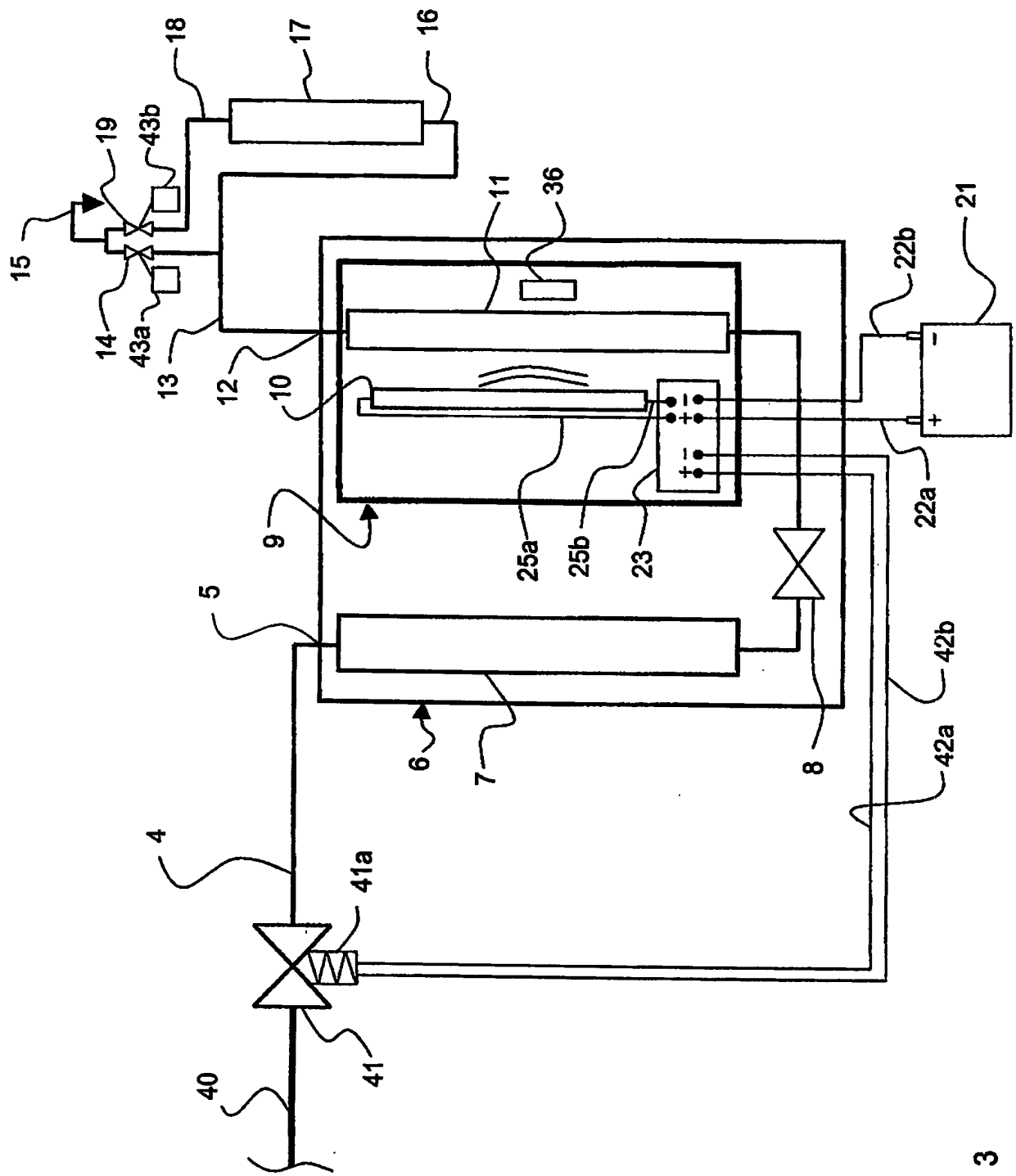


Fig. 3

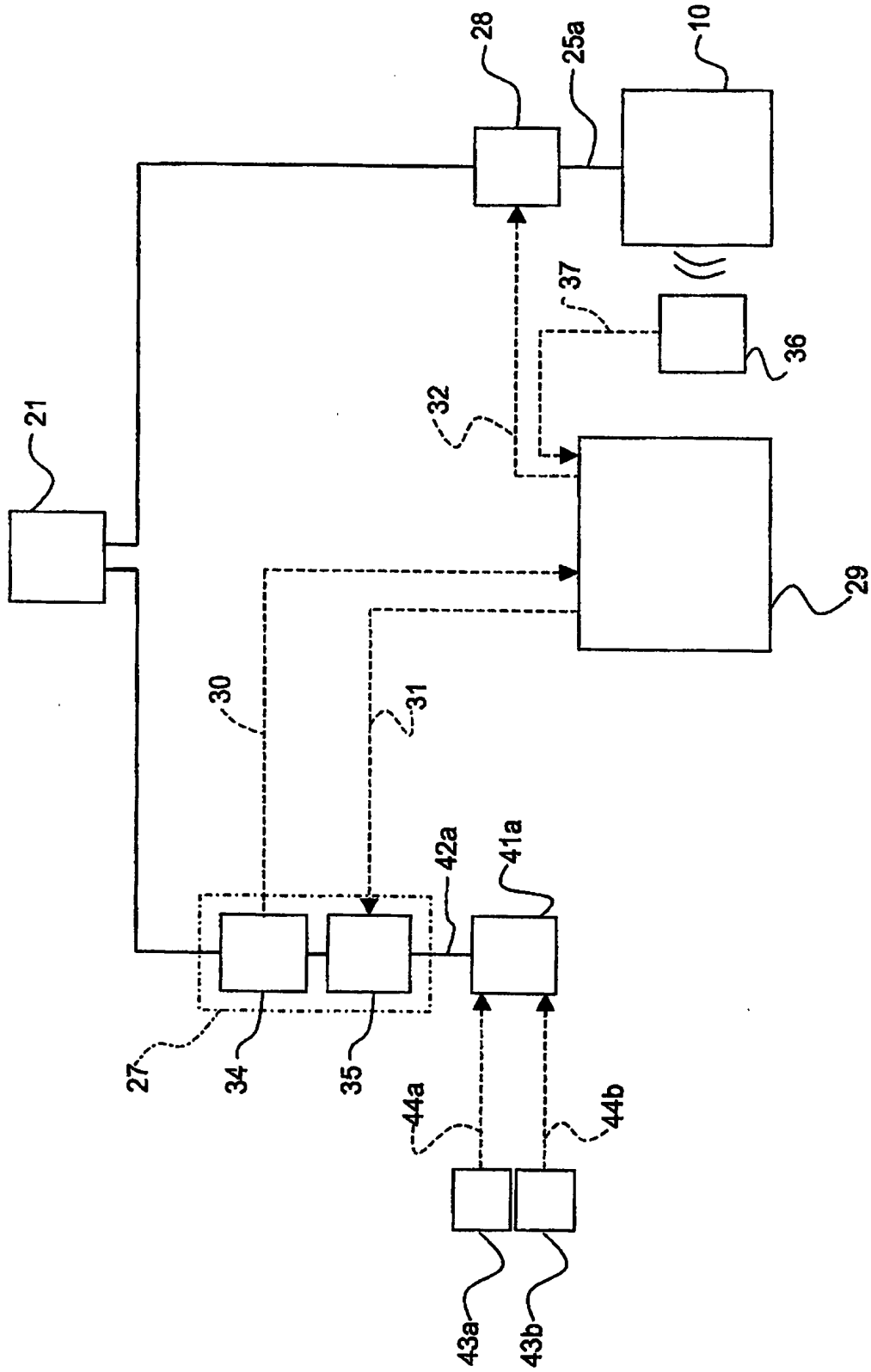


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.